

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-214719

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

H01F 10/12
G11B 5/66
G11B 5/852

(21)Application number : 09-015374

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.01.1997

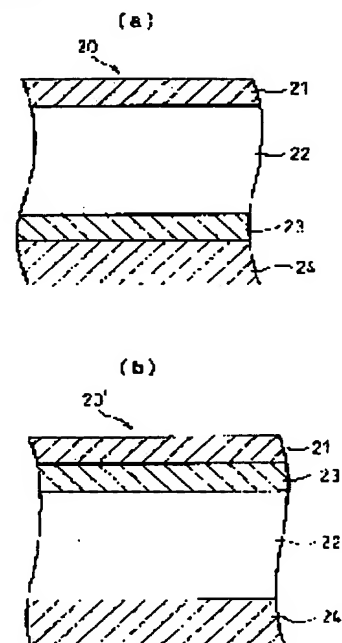
(72)Inventor : NAGASAKA KEIICHI
OSHIKI MITSUMASA

(54) VERTICAL MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable improvement of productivity in making small thickness of medium total thickness caused by a film thickness reduction of a magnetic domain controlling magnetic layer by providing with a magnetic recording layer made of hard magnetic material, a back layer made of soft magnetic material and a magnetic domain layer made of manganese back anti-ferromagnetic material to make the layer into a single magnetic domain.

SOLUTION: A magnetic recording medium 20 is constituted of a soft magnetic back layer 22 locating under a hard magnetic recording layer 21, a magnetic domain controlling layer 23 made of ferromagnetic material which is provided under the back layer 22 and a substrate 24 provided under the magnetic domain controlling layer 23. A magnetic recording medium 20' having another constitution is constituted of a magnetic domain controlling layer 23' locating on the soft magnetic back layer 22 and a magnetic recording layer 21 which is provided between the hard magnetic recording layer 21 and the soft magnetic back layer 22. As examples of manganese system anti-ferromagnetic material which can be used for the magnetic domain controlling layers 23 and 23' can be given binary alloy system which are represented by PdMn, PtMn and NiMn, and ternary alloy systems which are represented by PdPtMn.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3426894

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-214719

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 F 10/12

H 0 1 F 10/12

G 1 1 B 5/66

G 1 1 B 5/66

5/852

5/852

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-15374

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月29日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 長坂 恵一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 押木 満雅

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

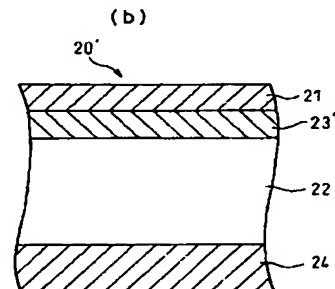
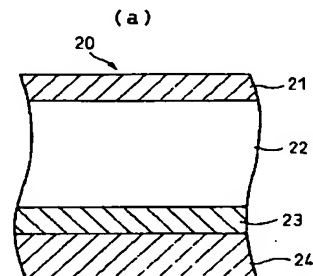
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外2名)

(54) 【発明の名称】 垂直磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軟磁性裏打ち層の効果的な磁区制御効果が得られ、信号品質が向上し、そして磁区制御用磁性層膜厚を減少させることができる垂直磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 本発明の垂直磁気記録媒体 20、20' は、硬磁性材料の磁気記録層 21 と、軟磁性材料の裏打ち層 22 と、この裏打ち層 22 を単磁区化するための磁区制御層 23、23' とを含み、この磁区制御層 23、23' の材料としマンガン系反強磁性材料を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬磁性材料の磁気記録層と、軟磁性材料の裏打ち層と、この裏打ち層を単磁区化するための磁区制御層とを含み、この磁区制御層の材料としマンガン系反強磁性材料を用いたことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 前記磁区制御層を前記軟磁性裏打ち層の下層として設けたことを特徴とする、請求項1記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 前記磁区制御層を前記軟磁性裏打ち層の上層として設けたことを特徴とする、請求項1記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】 前記磁区制御層のマンガン系反強磁性材料がPdMn、PtMnもしくはNiMnの二元合金、あるいはPdPtMnの三元合金であることを特徴とする、請求項2又は3記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項5】 前記マンガン系反強磁性材料がPdPtMnの三元合金であり、47～53原子%がMn、5～23原子%がPt、そして残部がPdという組成を有することを特徴とする、請求項4記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項6】 前記磁区制御層の膜厚が15nm以上であることを特徴とする、請求項5記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項7】 硬磁性材料の磁気記録層と、軟磁性材料の裏打ち層と、この裏打ち層と接触しそして当該裏打ち層を単磁区化するためのマンガン系反強磁性材料からなる磁区制御層とを含む垂直磁気記録媒体の製造方法であって、磁区制御層と接する軟磁性材料の裏打ち層の磁化方向の固定を磁場中において180℃以上の温度で熱処理することにより行うことを特徴とする垂直磁気記録媒体製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体に関する。より詳しく言えば、本発明は、垂直磁気記録に用いられる磁気記録層と軟磁性裏打ち層からなる二層膜媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の記録の高密度化の要求を満たす技術として、垂直磁気記録方式が注目を浴びている。また、このような記録の高密度化の要求に伴い、記録媒体そのものも、SN比向上のため、高出力化と並んで低ノイズ化が要求されている。

【0003】垂直磁気記録媒体は、硬磁性材料の磁気記録層と、この記録層への記録に用いられる磁束を集中させる役割を担う軟磁性材料の裏打ち層から構成される。このような構造の垂直磁気記録媒体において問題となるノイズの一つであるスパイクノイズは、裏打ち層である軟磁性層の磁壁によるものである。そのため、垂直磁気

記録媒体の低ノイズ化のためには軟磁性裏打ち層の磁壁移動を制御する必要がある。

【0004】図1に示したように、従来の垂直磁気記録媒体10においては、硬磁性記録層11の下に軟磁性裏打ち層12が配置され、そしてこの軟磁性裏打ち層12の下層としてCoCrTa/CrやCoSmなどの硬磁性材料の層13を設けて、これにより軟磁性裏打ち層12を単磁区化することで磁壁の移動をなくし、スパイクノイズの影響を抑えていた。このように磁区制御層に硬磁性層13を用いて軟磁性裏打ち層12の磁区制御を行うためには、硬磁性層13の膜厚は少なくとも100nmは必要であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の磁区制御層に硬磁性層の膜厚は磁気記録媒体の磁性層全体の膜厚の約15%を占め、そのため媒体総厚が厚くなる、またスパッタリング手法での磁性層の形成にかかる時間が長くなり、大量生産に対して不利であるといった問題を生じていた。

【0006】そこで、本発明は、軟磁性裏打ち層の効果的な磁区制御効果が得られ、信号品質が向上（ノイズが低減）し、そして磁区制御層磁性層膜厚の減少による媒体総厚の薄厚化により生産性の向上を可能にする、新しい垂直磁気記録媒体の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の垂直磁気記録媒体は、硬磁性材料の磁気記録層と、軟磁性材料の裏打ち層と、この裏打ち層を単磁区化するための磁区制御層とを含み、この磁区制御層の材料としマンガン系反強磁性材料を用いたことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の垂直磁気記録媒体では、マンガン系反強磁性材料の磁区制御層は軟磁性裏打ち層の下層として設けてもよく、あるいはその上層として設けてもよい。

【0009】図2を参照して本発明の垂直磁気記録媒体を説明すれば、図2(a)は磁区制御層を軟磁性裏打ち層の下層として設けた態様を示しており、この態様の磁気記録媒体20においては硬磁性記録層21の下に軟磁性裏打ち層22が位置し、この裏打ち層22の下にマンガン系反強磁性材料からなる磁区制御層23が配置されている。この層構成は、先に説明した従来技術の垂直磁気記録媒体の層構成における磁区制御層の硬磁性材料層をマンガン系反強磁性材料層に換えたものに相当している。磁区制御層23の下には、磁性層全体を支持する基板24が位置している。

【0010】図2(b)は、磁区制御層を軟磁性裏打ち層の上層として設けた態様を示しており、この態様の磁気記録媒体20'においては軟磁性裏打ち層22の上に磁区制御層23'が位置し、すなわちこの磁区制御層2

3'はその上層である硬磁性記録層21と下層である軟磁性裏打ち層22との間に配置されている。この態様は、記録層21へ磁束を集中させるという裏打ち層22の機能にとってはそれほど有利でないとは言え、裏打ち層22を単磁区化する点ではこのようにマンガン系反強磁性材料の磁区制御層23'を裏打ち層22の上層として配置する方が有利であり、そしてそれにより磁区制御層23'をより薄くすることが可能になる。この態様の裏打ち層22の下には磁性層全体を支持する基板24が存在する。

【0011】本発明の磁気記録媒体で磁区制御層の材料として使用することができるマンガン系反強磁性材料の例としては、PdMn、PtMn及びNiMnに代表される二元合金系、そしてPdPtMnといったような三元合金系を挙げることができる。

【0012】PdPtMnの三元合金系については、47～53原子%がMn、5～23原子%がPt、そして残部がPdという合金組成が特に有効である。このような組成のPdPtMn反強磁性材料を使用すれば、およそ15nm以上の膜厚で、軟磁性層の磁区制御効果が十分に得られる。これにより、従来の硬磁性材料では100nm程度必要であった磁区制御層の膜厚を薄厚化でき、そのため生産性を向上させるとともに製造コストを低減できる。

【0013】本発明の磁気記録媒体は、従来のものと同様に適当な基板上にスパッタリング手法により各磁性層を順次形成することにより容易に製造することができる。反強磁性層と接する軟磁性裏打ち層の磁化方向は、磁場中での熱処理により制御され、一定の方向に固定される。例えば、放射状の磁場中において適当な温度に加熱後、冷却すれば、裏打ち層にこの放射状の磁場印加方向に対応した磁化方向を与えることができる。この熱処理の温度は180℃以上とするのが好適である。

【0014】

【実施例】次に、実施例により本発明を更に説明する。言うまでもなく、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0015】シリコン基板上に下地層としてTaを10nm、その上に軟磁性層としてNiFeを4nm、そして反強磁性層としていろいろな組成のPdPtMnを25nm、それぞれスパッタリングにより積層して、いろいろな試料を作製した。これらの試料について、到達真空度 1×10^{-4} Pa以下の真空中で2.5kOeの直流磁場を印加しながら、180、200、230、250、300℃の各温度で1時間の熱処理を行った。熱処理後の試料の磁化曲線をVSM装置を用いて室温で測定し、一方向異方性磁界(Hu a)を算出した。この一方向異方性磁界は軟磁性層へのバイアス効果を示す指標である。

【0016】図3と図4に、それぞれ、一方向異方性磁

界(Hu a)の反強磁性材料中のMn組成依存性及びPt組成依存性を示す。図3は、PdとPtの組成比を1:1とし、Mn組成を変化させた場合の反強磁性材料のHu aを示しており、一方、図4は、Mnを50at%に固定した場合の反強磁性材料のHu aをPt含有量に対してプロットしたものである。図3と図4のグラフから、Mnが47～53at%、Ptが5～23at%の組成範囲で、PdPtMn反強磁性層は熱処理によりHu aが発現することが判る。

【0017】図5は、PdPtMn反強磁性層のHu aの熱処理温度依存性を示しており、このグラフは、組成依存の調査で最も大きなHu aが発現したPd₃₀Pt₂₀Mn₅₀の組成について作成したものである。180℃以上の温度で熱処理を行うことで、100Oe以上のHu aが発現することが判る。

【0018】図6は、PdPtMn反強磁性層のHu aの膜厚依存性を示しており、このグラフもやはり、組成依存の調査で最も大きなHu aが発現したPd₃₀Pt₂₀Mn₅₀の組成について作成したものである。PdPtMnの膜厚が15nmでも、熱処理後にはHu aが発現することが確認できる。

【0019】熱処理後のPdPtMnにおいてこのように一方向異方性磁界が発現することにより、数Oeの印加磁界で磁化が飽和するNiFe軟磁性層は単磁区構造となり、磁壁が消失するものと考えられる。これらの結果は、NiFe軟磁性層が4nmの実験試料についてのものであるが、実際の記録媒体においても、比較的薄い例えば数十nmのマンガン系反強磁性材料を用いることで、同様の原理により軟磁性層を単磁区化させる効果が期待できる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、垂直磁気記録媒体のノイズ低減のための軟磁性裏打ち層の磁区制御を比較的薄い膜厚のマンガン系反強磁性層で行うことができ、媒体総厚の薄厚化、製造コストの低減や作製時間の短縮化による生産性向上に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の垂直磁気記録媒体の構造説明図である。

【図2】本発明の垂直磁気記録媒体の構造説明図であって、(a)は反強磁性材料からなる磁区制御層を軟質磁性裏打ち層の下に設けた態様の構造を示すものであり、(b)は反強磁性材料からなる磁区制御層を軟質磁性裏打ち層の上に設けた態様の構造を示すものである。

【図3】一方向異方性磁界(Hu a)のPdPtMn反強磁性材料中のMn組成依存性を示すグラフである。

【図4】一方向異方性磁界(Hu a)のPdPtMn反強磁性材料中のPt組成依存性を示すグラフである。

【図5】PdPtMn反強磁性層のHu aの熱処理温度依存性を示すグラフである。

【図6】PdPtMn反強磁性層の H_{ua} の膜厚依存性を示すグラフである。

【符号の説明】

10、20、20'...垂直磁気記録媒体
11、21...硬磁性記録層

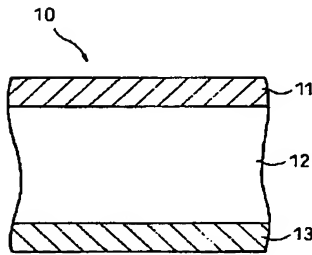
12、22...軟磁性裏打ち層

13...磁区制御用硬磁性層

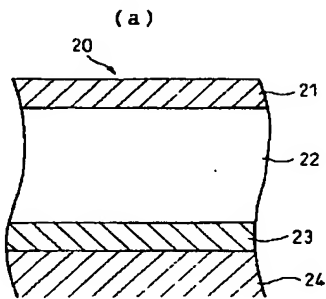
23、23'...磁区制御用反強磁性層

24...基板

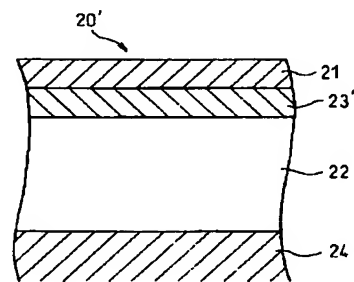
【図1】



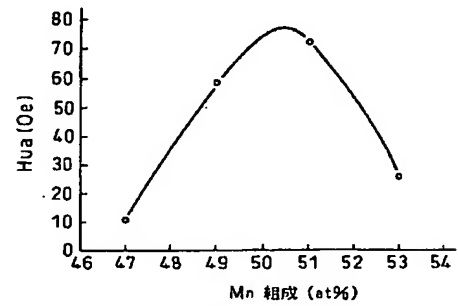
【図2】



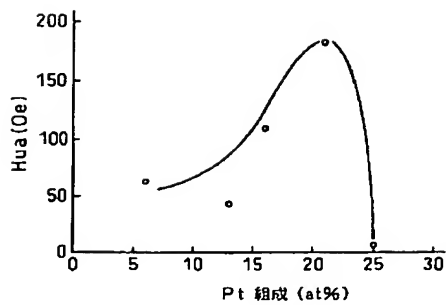
(b)



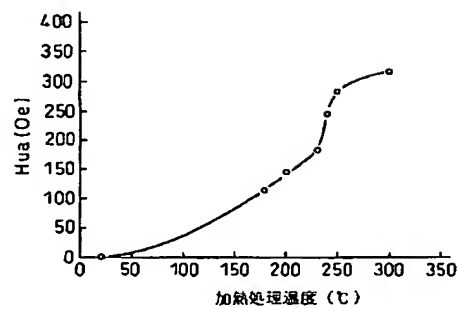
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

